

## Dual clutch transmission, comprising components all positioned in order to achieve unit of compact size

**Patent number:** DE10325647

**Publication date:** 2004-02-05

**Inventor:** GITT CARSTEN (DE)

**Applicant:** DAIMLER CHRYSLER AG (DE)

**Classification:**


- international: **F16H3/00; F16H3/097; F16H3/00; F16H3/08; (IPC1-7): F16H3/093**

- european: **F16H3/00F; F16H3/093B**

**Application number:** DE20031025647 20030606

**Priority number(s):** DE20031025647 20030606

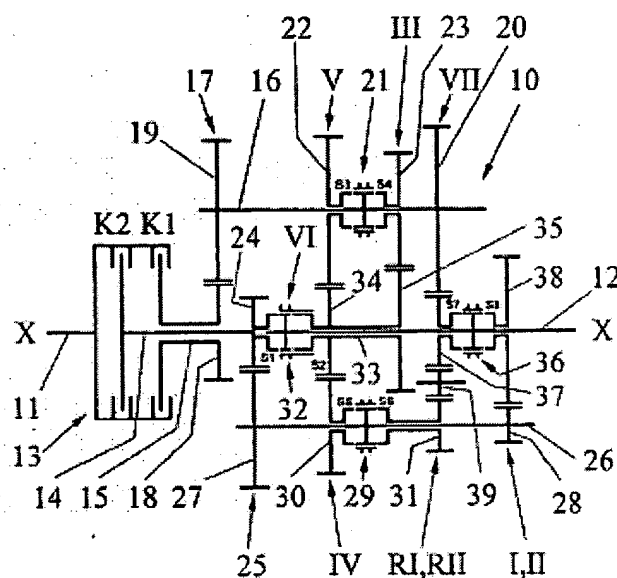
**Also published as:**

 **WO2004109154 (A1)**

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE10325647

The dual clutch transmission (1) is equipped with two co-axially positioned auxiliary shafts (14, 15), one of them hollow (15), each of them to be connected to an input shaft (11). Two lay shafts (16, 26) are parallel positioned in relation to each other and to the main axis (X, X). The input shaft (11) is positioned co-axial with the main axis (X, X) as well as the output shaft (12). All components are positioned in order to achieve a unit (10) of a compact size increasing the ground clearance or facilitate its accommodation inside an appropriately small space at the vehicle.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 25 647 A1 2004.02.05

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 25 647.4

(22) Anmeldetag: 06.06.2003

(43) Offenlegungstag: 05.02.2004

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: F16H 3/093

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

(71) Anmelder:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:  
Gitt, Carsten, Dipl.-Ing., 70327 Stuttgart, DE

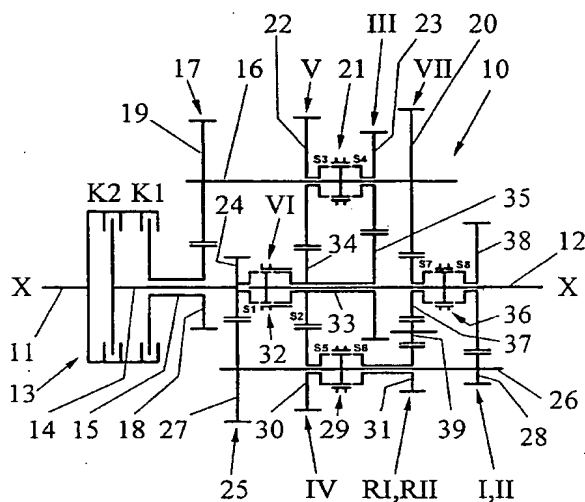
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Doppelkupplungsgetriebe

(57) Zusammenfassung: Bekannte Doppelkupplungsgetriebe erfordern einen großen radialen und/oder axialen Bauraum sowie eine hohe Zahl erforderlicher Getriebeelemente, insbesondere Schaltelemente.

Erfindungsgemäß erfolgt in einem ersten Vorwärtsgang eine Übertragung des Antriebsmomentes unter Verknüpfung des die Vorgelegewelle (16) aufweisenden ersten Teilgetriebes mit dem die Vorgelegewelle (26) aufweisenden zweiten Teilgetriebe durch eine Zwischenstufe (33, 34, 35). Die Zahnräder der Zwischenstufe (34, 35) können multifunktional für weitere Vorwärtsgänge verwendet werden, in welchen lediglich ein Teilgetriebe beaufschlagt ist.

Doppelkupplungsgetriebe für Kraftfahrzeuge, insbesondere mit Standardantrieb.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Doppelkupplungsgetriebe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

### Stand der Technik

[0002] Ein gattungsgemäßes Doppelkupplungsgetriebe ist aus der Druckschrift DE 198 60 251 C1 bekannt. Weitere Doppelkupplungsgetriebe sind beispielsweise aus den Druckschriften WO 00/39484, US 6,250,171 B1, DE 199 39 334 A1, DE 198 21 164 A1, DE 101 08 881 A1, DE 101 02 028 A1, US 6,427,547 B1, DE 100 15 336 A1 sowie der Veröffentlichung von Tenberge, P.: „Doppelkupplungsgetriebe in Windungsanordnung“, VDI-Seminar Nr. 31 03 01 „Stufenlose Fahrzeuggetriebe“, Stuttgart, 2001, bekannt.

### Aufgabenstellung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Beachtung des Bauteilaufwandes ein kompaktes Doppelkupplungsgetriebe vorzuschlagen.

[0004] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Patentanspruchs 1.

[0005] Demgemäß ist das Doppelkupplungsgetriebe mit N (insbesondere sequentiell) unter Last schaltbaren Vorwärtsgängen und mindestens einem Rückwärtsgang ausgestattet und verfügt über zwei koaxial zueinander und zu einer Getriebeachse angeordnete Zwischenwellen. Die Zwischenwellen sind nach Maßgabe einer Doppelkupplung jeweils mit einer Eingangswelle in Antriebsverbindung bringbar, wobei eine Zwischenwelle als Hohlwelle ausgebildet ist. Gegenüber einer Bauform mit nicht koaxial zueinander angeordneten Zwischenwellen, beispielsweise entsprechend der Druckschrift US 6,427,547 B1, hat die Erfindung den Vorteil, insbesondere im Bereich der Kupplungen, also im vorderen Teilbereich des Getriebes, über eine geringe radiale Baugröße zu verfügen. Dieses kann von Vorteil sein beispielsweise hinsichtlich einer Integration des Getriebes in einen Fahrzeugtunnel oder zur Erzielung einer notwendigen Bodenfreiheit des Kraftfahrzeuges.

[0006] Weiterhin verfügt das erfindungsgemäße Doppelkupplungsgetriebe über zwei Vorgelegewellen. Diese sind parallel zueinander sowie parallel zu der Getriebeachse angeordnet. Im Vergleich zu einer Ausgestaltung mit zwei koaxial zueinander angeordneten Vorgelegewellen, von denen eine als Hohlwelle ausgebildet ist, vgl. z. B. WO 00/39484, ergibt sich durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung eine axiale kürzere Bauweise.

[0007] Eine Eingangswelle des Doppelkupplungsgetriebes sowie eine Getriebeabtriebswelle sind jeweils koaxial zu der Getriebeachse angeordnet. Hierdurch kann ein Achsversatz vermieden werden.

[0008] Für mindestens einen Vorwärtsgang A sind zwischen die Eingangswelle und die Getriebeabtriebswelle vier Übersetzungsstufen zwischengeschaltet. Die Gesamtübersetzung zur Getriebeabtriebswelle ergibt sich demgemäß aus dem Produkt der vier einzelnen Übersetzungsstufen. Für mindestens eine weitere Vorwärtsgangsstufe B sind lediglich zwei Übersetzungsstufen zwischen die Eingangswelle und die Getriebeabtriebswelle zwischengeschaltet. Für mindestens einen Vorwärtsgang A sowie einen Vorwärtsgang B erfolgt der Kraftfluss über (mindestens) ein gleiches Zahnrad. Erfindungsgemäß ist somit ein Zahnrad multifunktional ausgebildet, wodurch sich ein verringerter Bauraumbedarf und/oder eine Verringerung der notwendigen Bauteile ergeben kann. Alternativ oder zusätzlich ergeben sich verbesserte Möglichkeiten hinsichtlich der Stufung der Vorwärtsgänge. Insbesondere ist eine Ausführung mit verhältnismäßig kurzen Getriebewellen möglich, so dass sich unter Last im Vergleich zu anderen Getriebeanordnungen geringere Wellendurchbiegungen einstellen bzw. die Wellenquerschnitte geringer dimensioniert werden. Gleichermaßen verringert sich die Belastung der die Getriebewellen lagernden Wälzlager infolge einer Verkürzung der Hebelarme für die Abstützung.

[0009] Bei dem mindestens einen Vorwärtsgang A handelt es sich um einen ersten Vorwärtsgang (bzw. die ersten Vorwärtsgänge), für welchen zwischen die Eingangswelle und eine Getriebeabtriebswelle vier Übersetzungsstufen zugeschaltet sind. Erfindungsgemäß kann über die derart in der ersten Gangstufe zwischengeschalteten zusätzlichen zwei Übersetzungsstufen für die Realisierung des ersten Vorwärtsganges eine zusätzliche Übersetzung ins Langsame realisiert werden. Hierdurch kann die erste Eingangsstufe des Getriebes, d. h. eine erste Übersetzungsstufe zwischen Zwischenwelle und Vorgelegewelle, relativ „lang“ ausgelegt werden. Dies hat insbesondere folgende Vorteile:

- Das in die Vorgelegewelle mittels der ersten Eingangsstufe eingeleitete Drehmoment ist geringer als wenn eine relativ kurze Eingangsübersetzung verwendet werden würde. Dieses hat hinsichtlich der Dimensionierung der beteiligten Bauteile Vorteile.

- Bei einer ungeraden Anzahl von Vorwärtsgängen ist der höchste Vorwärtsgang derselben Eingangsstufe zugeordnet wie der erste Vorwärtsgang. Infolge der langen Auslegung der ersten Eingangsstufe kann die Getriebestufe zur Realisierung des höchsten Ganges verhältnismäßig „kurz“ ausgelegt werden oder aber in dem höchsten Gang eine besonders lange Gesamtübersetzung erzielt werden.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Doppelkupplungsgetriebes sind für den mindestens einen Vorwärtsgang A mit vier zwischengeschalteten Übersetzungsstufen in den Kraftfluss zwischen

Eingangswelle und Getriebeabtriebswelle zwei Zahnräder zwischengeschaltet, welche drehfest miteinander verbunden (bzw. verbindbar) sind. Die Zahnräder rotieren um die (Haupt) Getriebeachse. In einem Vorwärtsgang A übernimmt eines der vorgenannten Zahnräder das Antriebsmoment von einer Vorgelegewelle, während das andere Zahnrad das Antriebsmoment an die andere Vorgelegewelle übergibt. Insbesondere erfolgt somit in dem Vorwärtsgang A eine Übergabe des Antriebsmomentes von einer Zwischenwelle zu einer Vorgelegewelle, den Zahnrädern, der anderen Vorgelegewelle zur Abtriebswelle, jeweils unter Zwischenschaltung einer Getriebestufe. Erfindungsgemäß sind somit beide mit den jeweiligen Vorgelegewellen gebildeten Teilgetriebe hintereinandergeschaltet in den Kraftfluss gebracht.

[0011] In wenigstens einem weiteren Vorwärtsgang B überträgt zumindest eines der vorgenannten Zahnräder das Antriebsmoment unmittelbar, d. h. unter Zwischenschaltung einer mit diesem Zahnrad gebildeten Getriebestufe, von einer Zwischenwelle auf eine Vorgelegewelle, von welcher das Antriebsmoment über eine weitere Getriebestufe an die Getriebeabtriebswelle übergeben wird. Auf diese Weise bilden die miteinander verbundenen Zahnräder eine mehrfach nutzbare Zwischenstufe. Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich, wenn in einem weiteren Vorwärtsgang B das andere der vorgenannten Zahnräder das Antriebsmoment unmittelbar, d. h. unter Zwischenschaltung einer mit diesem Zahnrad gebildeten Getriebestufe, von derselben Zwischenwelle auf dieselbe oder die andere Vorgelegewelle übergibt.

[0012] Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung verfügt das Doppelkupplungsgetriebe über einen Vorwärtsgang, welcher als Direktgang ausgebildet ist. Hierbei handelt es sich insbesondere um den vorvorletzten, den vorletzten oder den letzten Vorwärtsgang. Hierdurch können Verbesserungen des Wirkungsgrades erzielt werden.

[0013] Bei einem bevorzugten Doppelkupplungsgetriebe ist die dem niedrigsten Vorwärtsgang zugeordnete Eingangsübersetzung länger ausgelegt als die andere Eingangsübersetzung. Dies hat Vorteile, wenn die höchste Gangstufe ein ungerader Gang ist, beispielsweise ein siebter Gang. In diesem Fall kann die der Eingangsübersetzung nachgeschaltete Getriebestufe zur Realisierung des siebten Ganges länger ausgelegt werden. Insbesondere ist die länger ausgelegte Eingangsübersetzung näher zur Doppelkupplung angeordnet als die andere Eingangsübersetzung. Durch den verhältnismäßig großen Durchmesser des Zahnrades, welches der länger ausgelegten Eingangsübersetzung entspricht, kann die Lagerung für die dem anderen Zahnrad zugeordnete Zwischenwelle vorteilhaft relativ weit unter die der länger ausgelegten Eingangsübersetzung zugeordnete Verzahnung gezogen werden.

[0014] Erfindungsgemäß verfügt das Doppelkupplungsgetriebe insbesondere über mindestens sieben

Gänge, welche über vier Schaltelemente schaltbar sind. Gegenüber dem Stand der Technik ergibt sich somit eine Verringerung der Zahl der Schaltelemente, was mit einer Verringerung des Gewichtes, der erforderlichen Bauteile, des Bauraumes und/oder der Kosten einhergeht.

[0015] Vorzugsweise ist eines der vorgenannten Zahnräder schrägverzahnt mit einem Winkel  $\alpha$ . Das andere Zahnrad ist schrägverzahnt mit einem Winkel  $\beta$ . Die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  weisen gleiche Vorzeichen auf und sind derart dimensioniert, dass sich die auf die beiden Zahnräder in dem ersten Vorwärtsgang wirkenden Axialkräfte ungefähr aufheben. Hierdurch können notwendige Lagerkräfte für die Zahnräder bzw. eine die Zahnräder lagernde Hohlwelle vermindert werden, was beispielsweise zu einer geringeren Dimensionierung und/oder erhöhten Laufzeit führt.

[0016] Entsprechend einer Weiterbildung verfügt das Doppelkupplungsgetriebe über ein Schaltelement, welches seine Neutralstellung in einer äußeren Schaltstellung hat, in einer ersten Schaltstellung eine Zwischenwelle mit der Getriebeabtriebswelle verbindet, so dass ein Direktgang gebildet ist, in einer zweiten Schaltstellung die vorgenannten Zahnräder mit der Getriebeabtriebswelle verbindet und in einer dritten Schaltstellung keine Verbindung zwischen zugeordneten Getriebeelementen herstellt, wobei die zweite Schaltstellung zwischen der ersten Schaltstellung und der dritten Schaltstellung liegt. Somit bildet eine äußere Schaltstellung des Schaltelementes eine "Neutralstellung". Vorzugsweise sind die vorgenannten Zahnräder über dasselbe Schaltelement in der ersten mit der zugeordneten Zwischenwelle drehfest verbunden. Hierdurch ist eine einfache Lastschaltung von dem Direktgang zu einem benachbarten Gang ermöglicht.

[0017] Vorzugsweise sind die beiden Vorgelegewellen und die Getriebeachse im Querschnitt dreiecksförmig angeordnet. Hierdurch ergibt sich eine besonders kompakte Bauweise, insbesondere eine geringe Erstreckung des Doppelkupplungsgetriebes quer zur Getriebeachse.

#### Ausführungsbeispiel

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Bevorzugte Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt:

[0019] Fig. 1 einen Räderplan eines Doppelkupplungsgetriebes gemäß einer ersten Ausgestaltungsform,

[0020] Fig. 2 eine Tabelle für die Schaltzustände der Kupplungen und Schaltelemente für das Doppelkupplungsgetriebe gemäß Fig. 1,

[0021] Fig. 3 einen Räderplan des in Fig. 1 dargestellten Doppelkupplungsgetriebes in einem ersten Vorwärtsgang,

[0022] Fig. 4 einen Räderplan des Doppelkupplungsgetriebes gemäß Fig. 1 in einem sechsten Vorwärtsgang,

[0023] Fig. 5 einen Räderplan eines erfindungsgemäßen Doppelkupplungsgetriebes gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0024] Fig. 6 eine Tabelle der Schaltzustände der Kupplungen und Schaltelemente für das in Fig. 5 dargestellte Doppelkupplungsgetriebe,

[0025] Fig. 7 einen Räderplan eines Doppelkupplungsgetriebes gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung,

[0026] Fig. 8 eine Tabelle der Schaltzustände der Kupplungen und Schaltelemente des Doppelkupplungsgetriebes gemäß Fig. 7,

[0027] Fig. 9 einen Räderplan eines Doppelkupplungsgetriebes gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung und

[0028] Fig. 10 eine Tabelle der Schaltzustände der Kupplungen und Schaltelemente des Doppelkupplungsgetriebes gemäß Fig. 9.

[0029] Ein erfindungsgemäßes Doppelkupplungsgetriebe 10 findet Einsatz in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges. Hierbei ist das Doppelkupplungsgetriebe 10 zwischen ein Antriebsaggregat und eine Abtriebswelle, beispielsweise eine Gelenk- oder Kardanwelle, zwischengeschaltet. Vorzugsweise handelt es sich um einen Standardantriebsstrang mit einem Antriebsaggregat, welches im Front-Längseinbau angeordnet ist, und mit Heckantrieb.

[0030] Das Doppelkupplungsgetriebe weist eine Eingangswelle 11, insbesondere eine Kurbelwelle oder eine mit dieser umlaufende Welle, sowie eine Getriebeabtriebswelle 12 auf. Die Eingangswelle 11 und Getriebeabtriebswelle 12 sind coaxial zu einer Getriebeachse X-X angeordnet. Die Eingangswelle ist, ggf. unter Zwischenschaltung mindestens einer weiteren Getriebestufe, mit einem Antriebsaggregat verbunden. Die Getriebeabtriebswelle 12 ist, ggf. unter Zwischenschaltung mindestens einer weiteren Getriebestufe, mit Fahrzeugrädern verbunden.

[0031] Die Eingangswelle 11 steht in Antriebsverbindung mit einer hier als eine Baueinheit ausgebildeten Doppelkupplung 13. Die Doppelkupplung 13 verfügt über eine Kupplung K1 sowie eine Kupplung K2, welche über geeignete, nicht dargestellte Einrichtungen und unter Gewährleistung einer geeigneten Überschneidungssteuerung das Antriebsmoment der Eingangswelle 11 für geschlossene Kupplung K2 auf die Zwischenwelle 14 übertragen und für geschlossene Kupplung K1 auf die Zwischenwelle 15 übertragen. Die Kupplung K1 ist in Richtung der Getriebeachse X-X (im Folgenden „in axialer Richtung“) auf der dem Antriebsaggregat abgewandten Seite der Kupplung K2 angeordnet. Die Zwischenwelle 15 ist als Hohlwelle ausgebildet und ist radial innenliegend von der Zwischenwelle 14 durchdrungen. In dem der Doppelkupplung 13 abgewandten Endbereich der Zwischenwelle 15 erfolgt die Übergabe eines Antriebsmomentes von der Zwischenwelle 15 auf eine

Vorgelegewelle 16 über eine Konstante 17, welche eine Eingangsübersetzung bildet und über ein mit der Zwischenwelle 15 drehfest verbundenes Antriebszahnrad 18 sowie ein drehfest mit der Vorgelegewelle 16 verbundenes Abtriebszahnrad 19 verfügt.

[0032] Drehfest mit der Vorgelegewelle 16 verbunden ist ein Antriebszahnrad 20 einer Gangstufe VII. Über ein Schaltelement 21 ist die Vorgelegewelle 16 in einer Schaltstellung S3 drehfest mit einem einer Gangstufe V zugeordneten Antriebszahnrad 22 verbindbar, in einer Schaltstellung S4 mit einem Antriebszahnrad 22 einer Gangstufe III verbindbar sowie in einer zwischen den Schaltstellungen S3 und S4 liegenden Neutralstellung unabhängig von den Antriebszahnradern 20, 22.

[0033] In einem aus der Zwischenwelle 15 herausragenden Endbereich der Zwischenwelle 14 ist diese drehfest mit einem Antriebszahnrad 24 einer Konstante 25 verbunden, welche die Eingangsübersetzung zwischen Zwischenwelle 14 und einer weiteren Vorgelegewelle 26 bildet. Mit der Vorgelegewelle 26 drehfest verbunden ist das Antriebszahnrad 27 der Konstante 25 sowie ein Antriebszahnrad 28 der Gangstufen I, II. Über ein Schaltelement 29 ist in einer Schaltstellung S5 ein Antriebszahnrad 30 einer Gangstufe IV, in einer Schaltstellung S6 ein Antriebszahnrad 31 einer Gangstufe RI, RII mit der Vorgelegewelle 26 verbindbar, während in einer zwischen den Schaltstellungen S5 und S6 liegenden Neutralstellung die Antriebszahnrad 30, 31 keine drehfeste Verbindung mit der Vorgelegewelle 26 aufweisen.

[0034] Ein Schaltelement 32 wirkt zwischen der Zwischenwelle 14, der Getriebeabtriebswelle 12 und einer die Getriebeabtriebswelle 12 radial innenliegend aufnehmenden Hohlwelle 33. In einer Schaltstellung S1 stellt das Schaltelement 32 eine drehfeste Verbindung zwischen Zwischenwelle 14, Getriebeabtriebswelle 12 und Hohlwelle 33 her. In einer Mittenstellung stellt das Schaltelement 32 eine drehfeste Verbindung zwischen Hohlwelle 33 und Getriebeabtriebswelle 12 her. In einer Schaltstellung S2 besteht keine Antriebsverbindung zwischen Zwischenwelle 14, Getriebeabtriebswelle 12 und Hohlwelle 33. Die Hohlwelle 33 trägt das der Gangstufe V sowie in Umfangsrichtung versetzt der Gangstufe IV zugeordnete Zahnrad 34, welches mit den Antriebszahnradern 22 und 30 kämmt, sowie das der Gangstufe III zugeordnete Zahnrad 35, welches mit dem Antriebszahnrad 23 kämmt.

[0035] Ein Schaltelement 36 wirkt zwischen der Getriebeabtriebswelle 12 und den Zahnradern 37, 38. In einer Schaltstellung S7 verbindet das Schaltelement 36 die Getriebeabtriebswelle 12 mit dem Zahnrad 37. In einer Schaltstellung S8 verbindet das Schaltelement 36 die Getriebeabtriebswelle mit dem Zahnrad 38. In einer zwischen den Schaltstellungen S7 und S8 liegenden Neutralstellung verfügten die Zahnrad 37, 38 und die Getriebeabtriebswelle 12 über keine Antriebsverbindung über das Schaltelement 36. Das Zahnrad 38 bildet mit dem Antriebszahnrad 28

die Gangstufe I, II. Das Zahnrad 37 bildet einerseits mit dem Antriebszahnrad 20 die Gangstufe VII. In Umfangsrichtung versetzt zum Antriebszahnrad 20 kämmt darüber hinaus das Zahnrad 37 mit einem Rückwärtsgangrad 39, welches wiederum in Antriebsverbindung mit dem Antriebszahnrad 31 zur Bildung der Gangstufe RI, RII steht.

[0036] In Getriebeebenen, welche quer (im Folgenden „radial“) zur Getriebeachse X-X orientiert sind, sind in der folgenden Reihenfolge axial hintereinanderliegend angeordnet:

- die Doppelkupplung 13,
- die Konstante 17 mit Antriebszahnrad 18 und Abtriebszahnrad 19,
- die Konstante 25 mit Antriebszahnrad 24 und Abtriebszahnrad 27,
- Schaltelement 32,
- Gangstufe V mit Antriebszahnrad 22 und Zahnrad 34 sowie Gangstufe IV mit Antriebszahnrad 30 und Zahnrad 34,
- Schaltelemente 29, 21,
- Gangstufe III mit Antriebszahnrad 23 und Zahnrad 35 sowie Gangstufe RI, RII mit Antriebszahnrad 31, Rückwärtsgangrad 39 und Zahnrad 37,
- Schaltelement 36 und
- Gangstufe I, II mit Antriebszahnrad 28 und Zahnrad 38.

[0037] In einem zweiten Rückwärtsgang ist bei geöffneter Kupplung K1 die Kupplung K2 geschlossen. Schaltelement 32 befindet sich in der Mittenstellung, Schaltelement 21 in der Schaltstellung S3, Schaltelement 29 in Schaltstellung S6 und Schaltelement 36 in Neutralstellung. Der Kraftfluss verläuft über Eingangswelle 11, Kupplung K2, Zwischenwelle 14, Antriebszahnrad 24, Abtriebszahnrad 27, Vorgelegewelle 26, Schaltelement 29, Antriebszahnrad 31, Rückwärtsgangrad 39, Zahnrad 37, Antriebszahnrad 20, Vorgelegewelle 16, Schaltelement 21, Antriebszahnrad 22, Zahnrad 34, Schaltelement 32 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0038] In einem ersten Rückwärtsgang ist die Kupplung K2 geschlossen, Schaltelement 32 befindet sich in Mittenstellung, Schaltelement 21 in Schaltstellung S4, Schaltelement 29 in Schaltstellung S6 und Schaltelement 36 in Neutralstellung. In diesem Fall verläuft der Kraftfluss über die Eingangswelle 11, Kupplung K2, Zwischenwelle 14, Antriebszahnrad 24, Abtriebszahnrad 27, Vorgelegewelle 26, Schaltelement 29, Antriebszahnrad 31, Rückwärtsgangrad 39, Zahnrad 37, Antriebszahnrad 20, Vorgelegewelle 16, Schaltelement 21, Antriebszahnrad 23, Zahnrad 35, Schaltelement 32 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0039] In einem ersten Vorwärtsgang verläuft der Kraftfluss von einer Eingangswelle 11 über Kupplung K1, Zwischenwelle 15, Antriebszahnrad 18, Antriebszahnrad 19, Vorgelegewelle 16, Schaltelement 21, Antriebszahnrad 23, Zahnrad 35, Hohlwelle 33, Zahnrad 34, Antriebszahnrad 30, Schaltelement 29, Vorgelegewelle 26, Antriebszahnrad 28, Zahnrad 38,

Schaltelement 36 zur Getriebeabtriebswelle 12. Schaltelement 32 befindet sich in Schaltstellung S2, Schaltelement 21 in Schaltstellung S4, Schaltelement 29 in Schaltstellung S5 und Schaltelement 36 in Schaltstellung S8 (vgl. Fig. 3).

[0040] In einem zweiten Vorwärtsgang ist die Kupplung K2 geschlossen. Schaltelement 32 befindet sich in Schaltstellung S2, Schaltelement 21 in Schaltstellung S4, Schaltelement 29 in Neutralstellung und Schaltelement 36 in Schaltstellung S8. In dem zweiten Vorwärtsgang verläuft der Kraftfluss von der Eingangswelle über Kupplung K2, Zwischenwelle 14, Antriebszahnrad 24, Abtriebszahnrad 27, Vorgelegewelle 26, Antriebszahnrad 28, Zahnrad 38, Schaltelement 36 zur Getriebeabtriebswelle 12, vgl. Fig. 4.

[0041] In einem dritten Vorwärtsgang ist die Kupplung K1 geschlossen. Schaltelement 32 befindet sich in Mittenstellung, Schaltelement 21 in Schaltstellung S4, Schaltelement 29 in Neutralstellung und Schaltelement 36 in Neutralstellung. Im dritten Vorwärtsgang verläuft der Kraftfluss von der Eingangswelle 11 über Kupplung K1, Zwischenwelle 15, Antriebszahnrad 18, Antriebszahnrad 19, Vorgelegewelle 16, Schaltelement 21, Antriebszahnrad 23, Zahnrad 35, Hohlwelle 33, Schaltelement 32 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0042] In einem vierten Vorwärtsgang ist die Kupplung K2 geschlossen. Schaltelement 32 befindet sich in Mittenstellung. Die Schaltelemente 21 und 36 befinden sich in Neutralstellung, während Schaltelement 29 in Schaltstellung S5 geschaltet ist. Der Kraftfluss erfolgt von der Eingangswelle 11 über Kupplung K2, Zwischenwelle 14, Antriebszahnrad 24, Antriebszahnrad 27, Vorgelegewelle 26, Schaltelement 29, Antriebszahnrad 30, Zahnrad 34, Schaltelement 32 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0043] In einem fünften Vorwärtsgang ist die Kupplung K1 geschlossen. Schaltelement 32 befindet sich in Mittenstellung. Die Schaltelemente 29 und 36 befinden sich in Neutralstellung, während Schaltelement 21 in Schaltstellung S3 geschaltet ist. Der Kraftfluss erfolgt von einer Eingangswelle über Kupplung K1, Zwischenwelle 15, Antriebszahnrad 18, Abtriebszahnrad 19, Vorgelegewelle 16, Schaltelement 21, Antriebszahnrad 22, Zahnrad 34, Schaltelement 32 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0044] In einem sechsten Vorwärtsgang ist die Kupplung K2 geschlossen. Schaltelement 32 befindet sich in Schaltstellung S1, während die Schaltelemente 21, 29 und 36 in Neutralstellung geschaltet sind. Bei dem sechsten Vorwärtsgang handelt es sich um einen Direktgang, für welchen ein Kraftfluss von der Eingangswelle über Kupplung K2 und Zwischenwelle 14 unter Vermittlung des Schaltelementes 32 zur Getriebeabtriebswelle 12 erfolgt.

[0045] In einem siebten Vorwärtsgang ist die Kupplung K1 geschlossen. Schaltelement 32 befindet sich in Schaltstellung S1. Die Schaltelemente 21, 29 befinden sich in Neutralstellung, während Schaltelement 36 in Schaltstellung S7 geschaltet ist. Der Kraft-

fluss erfolgt von der Eingangswelle 11 über Kupplung K1, Zwischenwelle 15, Antriebszahnrad 18, Abtriebszahnrad 19, Vorgelegewelle 16, Antriebszahnrad 20, Zahnrad 37, Schaltelement 36 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0046] Für das zweite Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist bei im Übrigen dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 entsprechende Ausgestaltung sowie entsprechenden Schaltstellungen der Kupplung 13 und der Schaltelemente 21, 29, 32, 36 entsprechend Fig. 2 das Rückwärtsgangrad 39 entfallen. Für dieses Ausführungsbeispiel wird ein einziger Rückwärtsgang realisiert, indem gegenüber einer Zwischenwelle 50, welche parallel zur Getriebeachse X-X sowie den Vorgelegewellen 26, 16 orientiert ist, ein Abtriebszahnrad 51 und ein Antriebszahnrad 52 drehfest gelagert sind. Das Abtriebszahnrad 51 kämmt mit dem Antriebszahnrad 31, während das Antriebszahnrad 52 mit dem Zahnrad 35 kämmt.

[0047] Für den Rückwärtsgang ist gemäß der Tabelle in Fig. 6 Kupplung K2 geschlossen. Schaltelement 32 befindet sich in Mittenstellung. Die Schaltelemente 21, 36 befinden sich in Neutralstellung, während Schaltelement 29 in Schaltstellung S6 geschaltet ist. In dem Rückwärtsgang erfolgt der Kraftfluss von der Eingangswelle 11 über Kupplung K2, Zwischenwelle 14, Antriebszahnrad 24, Abtriebszahnrad 27, Vorgelegewelle 26, Schaltelement 29, Antriebszahnrad 31, Abtriebszahnrad 51, Zwischenwelle 50, Antriebszahnrad 52, Zahnrad 35, Hohlwelle 33, Schaltelement 32 zur Abtriebswelle 12.

[0048] Bei ansonsten dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 entsprechender Ausgestaltung ist für das dritte Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 ein Rückwärtsgang ausschließlich über Zahnräder realisiert, welche koaxial zur Getriebeachse X-X oder koaxial zu den durch die Vorgelegewellen 16, 26 definierten Achsen angeordnet sind. Zu diesem Zweck ist das Rückwärtsgangrad 39 entfallen. Das Antriebszahnrad 31 ist (mit vergrößertem Durchmesser) aus der Getriebeebene für die Getriebestufung VII sowie RI, RII versetzt in eine neue Getriebeebene, welche zwischen der Getriebeebene mit der Gangstufe III und der Getriebeebene mit den Gangstufe VII und RI, RII liegt. In dieser Getriebeebene kämmt das Antriebszahnrad 31 mit einem Zahnrad 60, welches drehfest mit der Vorgelegewelle 16 verbunden ist. Die Getriebeachse X-X sowie die durch die Vorgelegewellen 16, 26 definierten Achsen sind (abweichend zur Darstellung in Fig. 7) im Querschnitt dreiecksförmig angeordnet.

[0049] In einem zweiten Rückwärtsgang ist die Kupplung K2 geschlossen. Das Schaltelement 32 befindet sich in der Mittenstellung. Das Schaltelement 39 befindet sich in einer Neutralstellung, während Schaltelement 39 in Schaltstellung 56 und Schaltelement 21 in Schaltstellung S3 geschaltet sind. Der Kraftfluss verläuft in dem zweiten Rückwärtsgang von einer Eingangswelle 11 über Kupplung K2, Zwischenwelle 14, Antriebszahnrad 24, Abtriebszahnrad

27, Vorgelegewelle 26, Schaltelement 29, Antriebszahnrad 31, Zahnrad 60, Vorgelegewelle 16, Schaltelement 21, Antriebszahnrad 22, Zahnrad 34, Schaltelement 32 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0050] In einem ersten Rückwärtsgang ist Kupplung K2 geschlossen. Das Schaltelement 32 befindet sich in der Mittenstellung. Schaltelement 36 ist in Neutralstellung geschaltet, während Schaltelement 29 in Schaltstellung S6 und Schaltelement 21 in Schaltstellung S4 geschaltet sind. Der Kraftfluss verläuft in dem ersten Rückwärtsgang von der Eingangswelle 11 über Kupplung K2, Zwischenwelle 14, Antriebszahnrad 24, Abtriebszahnrad 27, Vorgelegewelle 26, Schaltelement 29, Antriebszahnrad 31, Zahnrad 60, Vorgelegewelle 16, Schaltelement 21, Antriebszahnrad 23, Zahnrad 35, Hohlwelle 33, Schaltelement 32 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0051] Sofern nicht abweichend beschrieben oder in Fig. 9 dargestellt, entspricht das in Fig. 9 dargestellte Ausführungsbeispiel im Wesentlichen dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 sowie hinsichtlich der Ausgestaltung des einzigen Rückwärtsganges dem in Fig. 5 dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiel. Abweichend hierzu ist gemäß Fig. 9 anstelle des Schaltelementes 32 ein Schaltelement 70 vorgesehen. Das Schaltelement 70 wirkt zwischen der Zwischenwelle 14 bzw. dem Antriebszahnrad 24, der Getriebeabtriebswelle 12 und der Hohlwelle 33. In einer Schaltstellung S1 verbindet das Schaltelement 70 die Zwischenwelle 14 unmittelbar mit der Getriebeabtriebswelle 12 (Direktgang). In der mittigen Neutralstellung des Schaltelementes 70 ist dieses wirkungslos. In der äußeren Schaltstellung S2 verbindet das Schaltelement 70 die Hohlwelle 33 mit der Getriebeabtriebswelle 12. Während gemäß dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel das Zahnrad 34 sowohl mit dem Antriebszahnrad 30 als auch mit dem Antriebszahnrad 32 kämmt, kämmt gemäß dem in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel das Zahnrad 34 ausschließlich mit dem Antriebszahnrad 30. Das Antriebszahnrad 22 kämmt in einer gemeinsamen Getriebeebene mit dem Antriebszahnrad 27 mit dem Antriebszahnrad 24. In der folgenden axialen Reihenfolge sind somit folgende Getriebeebenen gebildet:

- Doppelkupplung 13,
- Konstante 17 mit Zahnrädern 18, 19,
- Konstante 25 und Gangstufe VII mit den Zahnrädern 22, 24, 27,
- Schaltelement 70,
- Gangstufe IV mit Zahnrädern 30, 34,
- Schaltelemente 29, 21,
- Gangstufe III mit Zahnrädern 23, 35 sowie das dem Rückwärtsgang zugeordnete Zahnrad 52,
- Gangstufe V mit Zahnrädern 20, 37 sowie dem Rückwärtsgang zugeordneten Zahnrädern 31, 51,
- Schaltelement 36,
- Gangstufe I, II mit Zahnrädern 28, 38.

[0052] Gemäß Fig. 10 ist im einzigen Rückwärts-

gang die Kupplung K1 geschlossen. Schaltelement 70 befindet sich in Neutralstellung, während Schaltelement 21 in Schaltstellung S4, Schaltelement 29 in Schaltstellung S6 und Schaltelement 36 in Schaltstellung S8 geschaltet sind. Der Kraftfluss erfolgt von der Eingangswelle 11 über Kupplung K1, Zwischenwelle 15, Antriebszahnrad 18, Abtriebszahnrad 19, Vorgelegewelle 16, Schaltelemente 21, Antriebszahnrad 23, Zahnrad 35, Antriebszahnrad 52, Zwischenwelle 50, Abtriebszahnrad 51, Antriebszahnrad 31, Schaltelement 29, Vorgelegewelle 26, Antriebszahnrad 28, Zahnrad 38, Schaltelement 36 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0053] In einem ersten Vorwärtsgang ist die Kupplung K1 geschlossen. Das Schaltelement 70 befindet sich in Neutralstellung, Schaltelement 21 ist in Schaltstellung S4, Schaltelement 29 in Schaltstellung S5, Schaltelement 36 in Schaltstellung S8 geschaltet. Der Kraftfluss erfolgt von der Eingangswelle 11 über Kupplung K1, Zwischenwelle 15, Antriebszahnrad 18, Abtriebszahnrad 19, Vorgelegewelle 16, Schaltelement 21, Antriebszahnrad 23, Zahnrad 35, Hohlwelle 33, Zahnrad 34, Antriebszahnrad 30, Schaltelement 29, Vorgelegewelle 26, Antriebszahnrad 28, Zahnrad 38, Schaltelement 36 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0054] In einem zweiten Vorwärtsgang ist die Kupplung K2 geschlossen. Die Schaltelemente 70 und 29 sind in Neutralstellung, Schaltelement 29 in Schaltstellung S4 und Schaltelement 36 in Schaltstellung S8 geschaltet. Ein Kraftfluss erfolgt von der Eingangswelle 11 über Kupplung K2, Zwischenwelle 14, Antriebszahnrad 24, Antriebszahnrad 27, Vorgelegewelle 26, Antriebszahnrad 28, Zahnrad 38, Schaltelement 36 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0055] In einem dritten Vorwärtsgang ist die Kupplung K1 geschlossen. Die Schaltelemente 29, 36 befinden sich in Neutralstellung, während Schaltelement 70 in Schaltstellung S2 und Schaltelement 21 in Schaltstellung S4 geschaltet sind. Der Kraftfluss erfolgt von der Eingangswelle 11 über Kupplung K1, Zwischenwelle 15, Antriebszahnrad 18, Antriebszahnrad 19, Vorgelegewelle 16, Schaltelement 21, Antriebszahnrad 23, Zahnrad 35, Hohlwelle 33, Schaltelement 70 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0056] In einem vierten Vorwärtsgang ist die Kupplung K2 geschlossen. Die Schaltelemente 21, 36 befinden sich in Neutralstellung, während Schaltelement 70 in Schaltstellung S2 und Schaltelement 29 in Schaltstellung S5 geschaltet sind. Der Kraftfluss erfolgt von der Eingangswelle 11 über Kupplung K2, Zwischenwelle 14, Antriebszahnrad 24, Abtriebszahnrad 27, Vorgelegewelle 26, Schaltelement 29, Antriebszahnrad 30, Zahnrad 34, Hohlwelle 33, Schaltelement 70 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0057] In einem fünften Vorwärtsgang ist die Kupplung K1 geschlossen. Die Schaltelemente 21, 29 befinden sich in Neutralstellung, während Schaltelement 70 in Schaltstellung S2 und Schaltelement 36 in Schaltstellung S7 geschaltet sind. Der Kraftfluss er-

folgt von der Eingangswelle 11 über Kupplung K1, Zwischenwelle 15, Antriebszahnrad 18, Abtriebszahnrad 19, Vorgelegewelle 16, Antriebszahnrad 20, Zahnrad 37, Schaltelement 36 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0058] In einem sechsten, als Direktgang ausgebildeten Vorwärtsgang ist die Kupplung K2 geschlossen. Die Schaltelemente 21, 29, 36 befinden sich in Neutralstellung, während Schaltelement 70 in Schaltstellung S1 geschaltet ist. Der Kraftfluss erfolgt hier von der Eingangswelle über Kupplung K2, Zwischenwelle 14, Schaltelement 70 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0059] In einem siebten Vorwärtsgang ist Kupplung K1 geschlossen. Schaltelemente 29 und 36 befinden sich in Neutralstellung. Schaltelement 70 ist wahlweise in Neutralstellung geschaltet oder in Schaltstellung S1. Schaltelement 21 ist in Schaltstellung S3 geschaltet. Der Kraftfluss erfolgt von der Eingangswelle über Kupplung K1, Zwischenwelle 15, Antriebszahnrad 18, Abtriebszahnrad 19, Vorgelegewelle 16, Schaltelement 21, Antriebszahnrad 22, Antriebszahnrad 24, Schaltelement 70 zur Getriebeabtriebswelle 12.

[0060] Gemäß Fig. 9 ist der einzige Rückwärtsgang analog zum ersten Gang als Windungsgang unter Verwendung beider Teilgetriebe ausgestaltet. Ein Wechsel vom ersten Vorwärtsgang zum Rückwärtsgang oder umgekehrt ist lediglich durch Betätigung des Schaltelementes 29 ermöglicht. Abweichend zu den übrigen Ausgestaltungsformen der Erfindung finden gemäß Fig. 9 ausschließlich konventionelle Schaltelemente mit einer mittigen Neutralstellung Einsatz. Gemäß dem in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel sind sämtliche Vorwärtsgänge sequentiell lastschaltbar, während der Übergang vom ersten Vorwärtsgang zum Rückwärtsgang (und umgekehrt) nicht lastschaltbar ist. Unabhängig von der Profilverschiebung und einem gewählten Achsabstand sind die Stufensprünge 1->2 und 3->4 identisch.

[0061] In den Tabellen gemäß Fig. 2, Fig. 6, Fig. 8 und Fig. 10 sind mit Quadraten Schaltzustände angegeben, welche zur Realisierung des jeweils angegebenen Ganges nicht zwingend erforderlich sind. Durch eine Wahl des in den Tabellen angegebenen Schaltzustandes können jedoch möglicherweise unnötige Schaltbewegungen vermieden werden. Von den dargestellten Schaltstellungen abweichende Schaltstellungen sind ebenfalls möglich.

[0062] Für sämtliche dargestellten Ausführungsbeispiele können Durchmesser- und Übersetzungsverhältnisse des Doppelkupplungsgetriebes den Räderplänen in der Zeichnung entnommen werden, insbesondere

- die exakten Durchmesser- und Übersetzungsverhältnisse,
- ob eine Übersetzung ins Langsame oder ins Schnelle erfolgt oder
- ob eine Übersetzung einer Getriebestufe größer oder kleiner ausgebildet ist als die Übersetzung einer anderen Getriebestufe.



[0063] Für die dargestellten Ausführungsformen werden als zusätzliche Zwischenstufe in dem ersten Vorwärtsgang die Gangstufen des dritten und vierten Vorwärtsganges (letztere in invertierter Richtung) verwendet, welche zusammen eine zusätzliche Übersetzung ins Langsame ergeben. Aus diesem Grund kann die Eingangsübersetzung (Konstante 17) relativ lang gewählt werden.

[0064] Die Anzahl  $s$  der (minimal) erforderlichen Schalteinheiten für eine kompakte erfindungsgemäße Ausgestaltung errechnet sich aus einer Anzahl  $N$  von Vorwärtsgängen nach folgendem Prinzip:  
Ist  $N$  ungerade, so ist

$$s = (N + 1)/2;$$

Ist  $N$  gerade, so ist

$$s = (N + 2)/2.$$

Die dargestellten Wellenachsen können in einer Ebene oder aber in einer räumlichen Anordnung, insbesondere in Dreiecksanordnung angeordnet sein.

### Patentansprüche

1. Doppelkupplungsgetriebe für ein Kraftfahrzeug mit

a)  $N$  unter Last schaltbaren Vorwärtsgängen und mindestens einem Rückwärtsgang,

b) zwei koaxial zueinander und zu einer Getriebeachse (X-X) angeordneten Zwischenwellen (14, 15), welche nach Maßgabe einer Doppelkupplung (13) jeweils mit einer Eingangswelle (11) in Antriebsverbindung bringbar sind und von denen eine Zwischenwelle (15) als Hohlwelle ausgebildet ist,

c) zwei Vorgelegewellen (16, 26), welche parallel zueinander sowie parallel zu der Getriebeachse (X-X) angeordnet sind,

d) wobei die Eingangswelle (11) koaxial zu der Getriebeachse (X-X) angeordnet ist sowie

e) eine Getriebeabtriebswelle (12) koaxial zu der Getriebeachse (X-X) angeordnet ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

f) für mindestens einen ersten Vorwärtsgang A zwischen die Eingangswelle (11) und die Getriebeabtriebswelle (12) vier Übersetzungsstufen (Konstante 17; Gangstufe III; Gangstufe IV; Gangstufe I, II) zwischengeschaltet sind,

g) für mindestens einen weiteren Vorwärtsgang B lediglich zwei Übersetzungsstufen (Gangstufe IV; Gangstufe I, II) zwischen die Eingangswelle (11) und eine Getriebeabtriebswelle (12) zwischengeschaltet sind und

h) für mindestens einen Vorwärtsgang A sowie einen Vorwärtsgang B der Kraftfluss über (mindestens) ein gleiches Zahnrad (34) verläuft.

2. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass für den mindestens einen Vorwärtsgang A mit vier zwischengeschalteten Übersetzungsstufen in den Kraftfluss zwischen Eingangswelle (11) und Getriebeabtriebswelle (12) zwei miteinander drehfest verbundene Zahnräder (34, 35) zwischengeschaltet sind, welche um die Getriebeachse (X-X) rotieren, wobei

– in dem Vorwärtsgang A eines dieser Zahnräder (35) das Antriebsmoment von einer Vorgelegewelle (16) übernimmt und das andere Zahnrad (34) das Antriebsmoment an die andere Vorgelegewelle (26) übergibt und

– in einem weiteren Vorwärtsgang B zumindest eines dieser Zahnräder (34; 35) das Antriebsmoment zwischen einer koaxial zur Getriebeachse (X-X) angeordneten Getriebewelle (Getriebeabtriebswelle 12) und einer Vorgelegewelle (16; 26) überträgt.

3. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die in Anspruch 2 genannten Zahnräder (34; 35) über eine Hohlwelle (33) miteinander verbunden sind, welche von einer Getriebewelle, insbesondere der Getriebeabtriebswelle (12), durchsetzt ist.

4. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Vorwärtsgang, insbesondere der vorvorletzte, der vorletzte oder der letzte Vorwärtsgang, als Direktgang ausgebildet ist.

5. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die dem niedrigsten Vorwärtsgang zugeordnete Eingangsübersetzung (Konstante 17) länger ausgelegt ist als die andere Eingangsübersetzung (Konstante 25).

6. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Doppelkupplungsgetriebe über mindestens sieben Gänge verfügt, welche über vier Schaltelemente (21, 29, 32, 36; 70) schaltbar sind.

7. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Schaltelement (32) seine Neutralstellung in einer äußeren Schaltstellung hat, während mindestens ein weiteres Schaltelement (21, 29, 36) seine Neutralstellung in einer mittleren Schaltstellung hat.

8. Doppelkupplungsgetriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Schaltelement (32), welches seine Neutralstellung in einer äußeren Schaltstellung (S2) hat,  
– in einer ersten Schaltstellung (51) eine Zwischenwelle (14) mit der Getriebeabtriebswelle (12) verbindet, so dass ein Direktgang gebildet ist,  
– in einer zweiten Schaltstellung die Zahnräder (34,

**35)** gemäß Anspruch 2 mit der Getriebeabtriebswelle (**12**) verbindet und  
– in einer dritten Schaltstellung (**52**) keine Verbindung zwischen zugeordneten Getriebeelementen (**14**, **12**, **34**, **35**, **33**) herstellt,  
– wobei die zweite Schaltstellung zwischen der ersten Schaltstellung (**S1**) und der dritten Schaltstellung (**S2**) liegt.

9. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnräder (**34**, **35**) gemäß Anspruch 2 über ein Schaltelement, insbesondere das Schaltelement (**32**) nach Anspruch 8 oder 9, mit einer Zwischenwelle (**14**) drehfest verbindbar sind.

10. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Zahnrad (**34**) gemäß Anspruch 2 schrägverzahnt ausgebildet ist mit einem Winkel  $\alpha$  sowie das andere Zahnrad (**35**) schrägverzahnt ausgebildet ist mit einem Winkel  $\beta$ , wobei die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  gleiche Vorzeichen aufweisen und derart dimensioniert sind, dass sich die auf die beiden Zahnräder (**34**, **35**) in dem ersten Vorwärtsgang wirkenden Axialkräfte ungefähr aufheben.

11. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, die Vorgelegewellen (**16**, **26**), die Zwischenwellen (**14**, **15**) und die Getriebeabtriebswelle (**12**) in einer Ebene liegen.

12. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, die beiden Vorgelegewellen (**16**, **26**) und die Getriebeachse (X-X) im Querschnitt dreiecksförmig angeordnet sind.

13. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehrichtungsumkehr für den Rückwärtsbetrieb über ein zusätzliches Zwischenrad (**39**) realisiert ist.

14. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehrichtungsumkehr für den Rückwärtsbetrieb über eine zusätzliche Zwischenwelle (**50**) realisiert ist.

15. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Drehrichtungsumkehr für den Rückwärtsbetrieb realisierenden Zahnräder koaxial zur Getriebeachse (X-X) und/oder zu den beiden Vorgelegewellen (**16**, **26**) angeordnet sind.

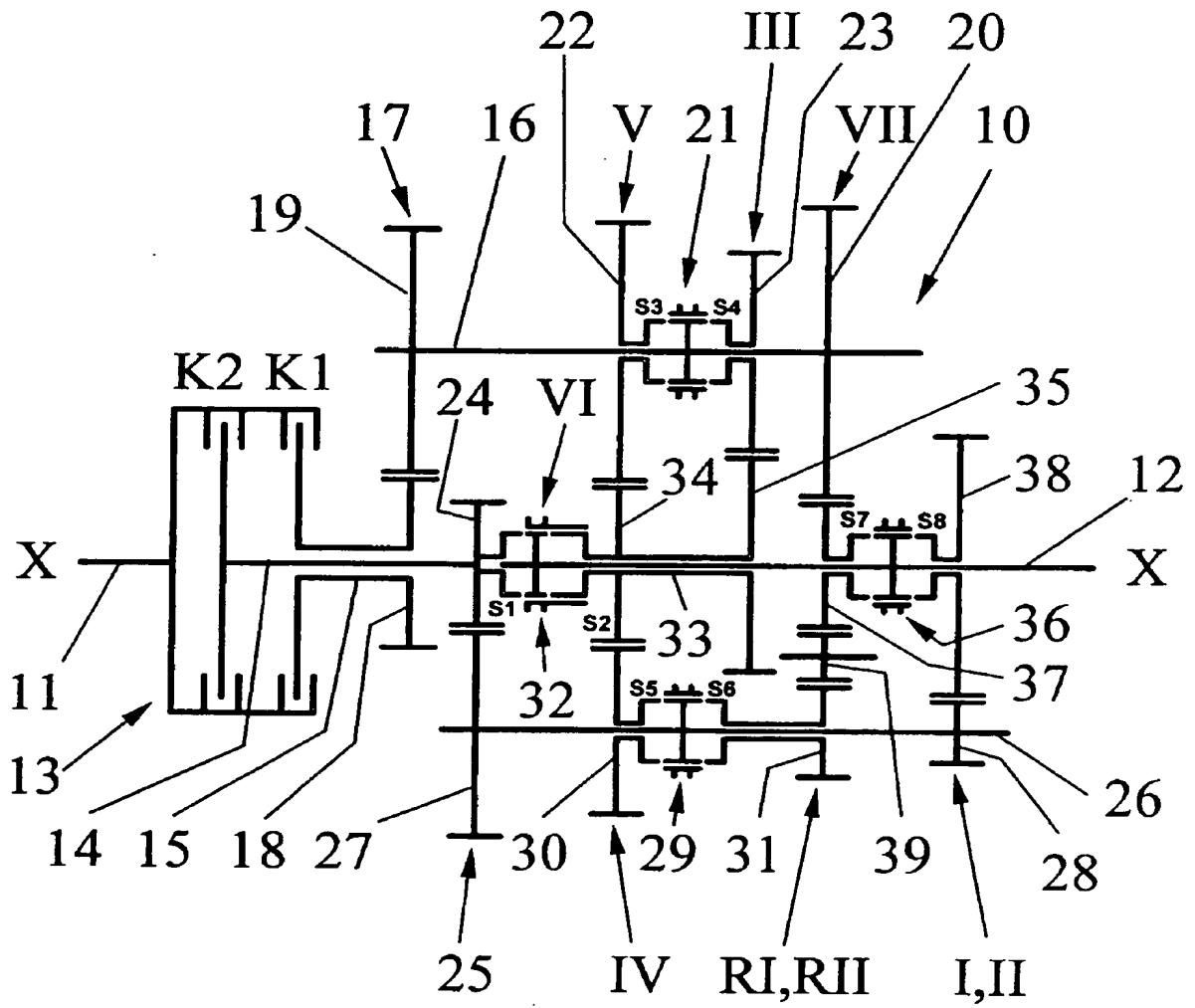
16. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass die Stufensprünge 1->2 und 3->4 identisch sind.

17. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gänge **1** bis **4** geometrisch gestuft und die Gänge **4** bis **7** progressiv gestuft sind.

18. Doppelkupplungsgetriebe nach einem der Ansprüche 2 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die in Anspruch 2 genannten Zahnräder (**34**, **35**) Gangstufen zur Realisierung der Vorwärtsgänge **3** und **4** zugeordnet sind.

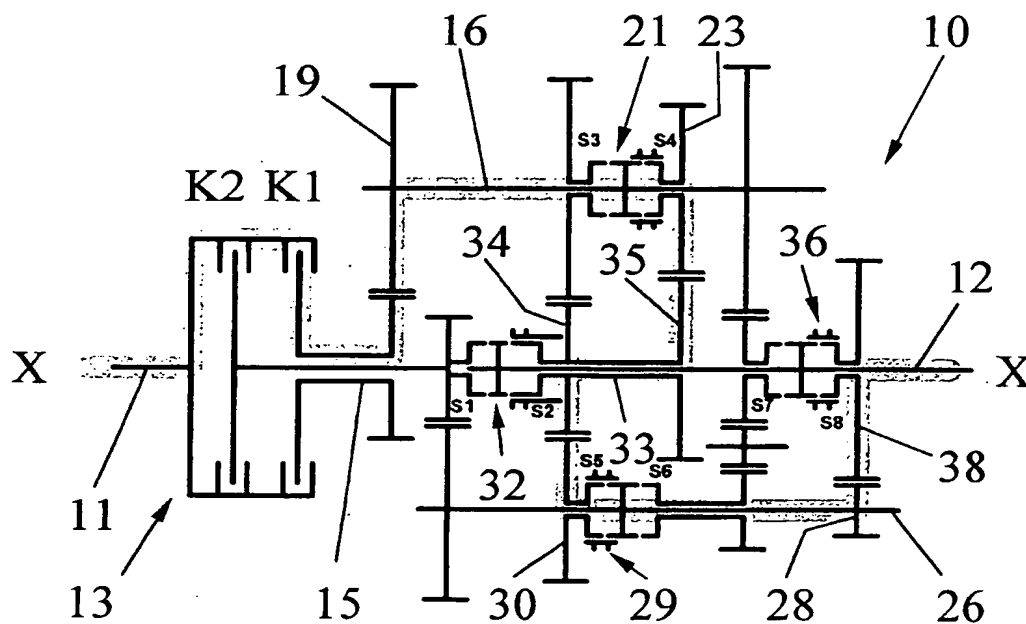
Es folgen 6 Blatt Zeichnungen



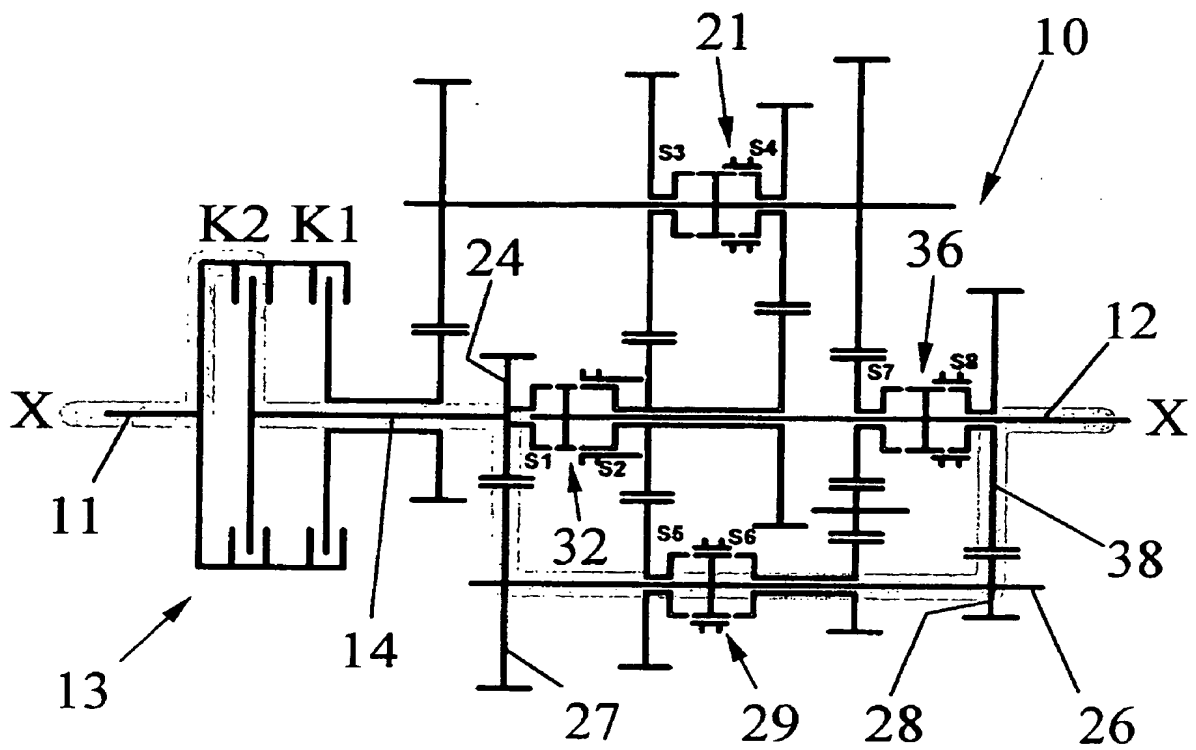
**Fig. 1**

	13		32			21			29			36		
	K1	K2	S1		S2	S3		S4	S5		S6	S7		S8
R2		●		●		●					●		●	
R1		●		●				●			●		●	
V1	●				●			●	●					●
V2		●			■			■		●				●
V3	●			●				●		●			●	
V4		●		●			●		●				●	
V5	●			●		●				●			●	
V6		●	●				●			●			●	
V7	●		■				●			●		●		

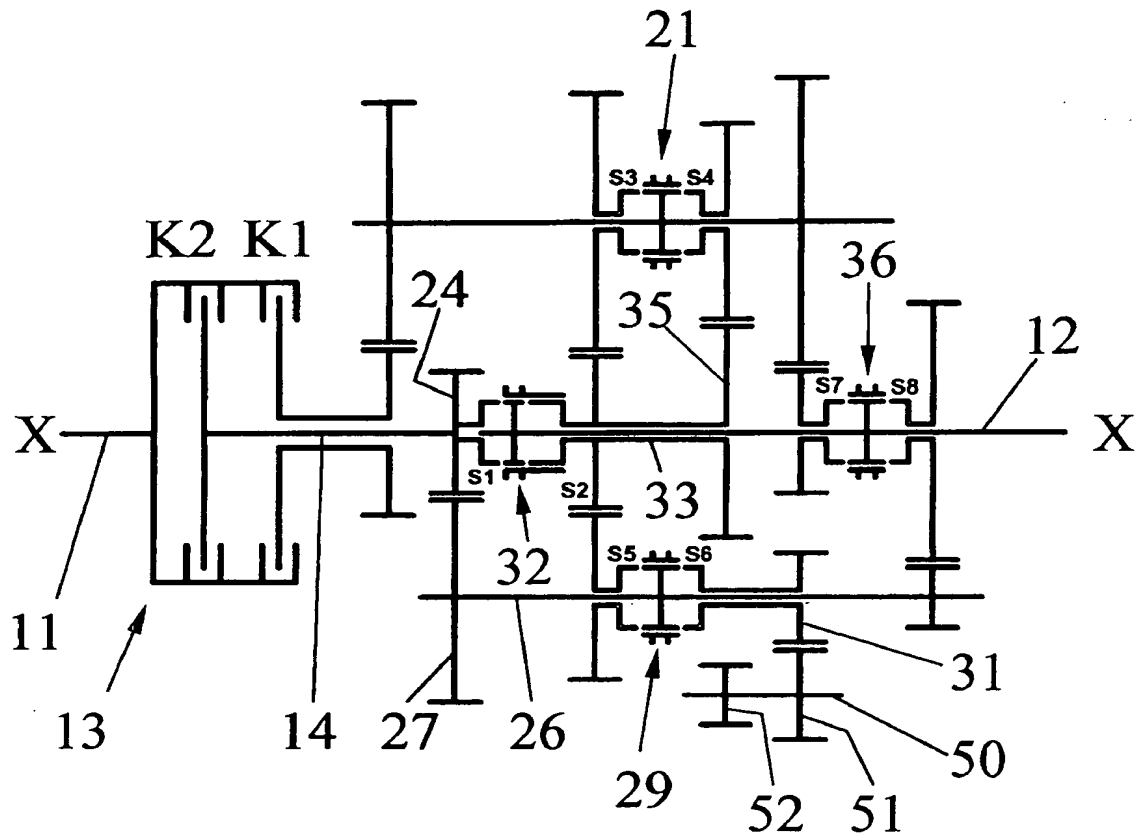
**Fig. 2**



**Fig. 3**



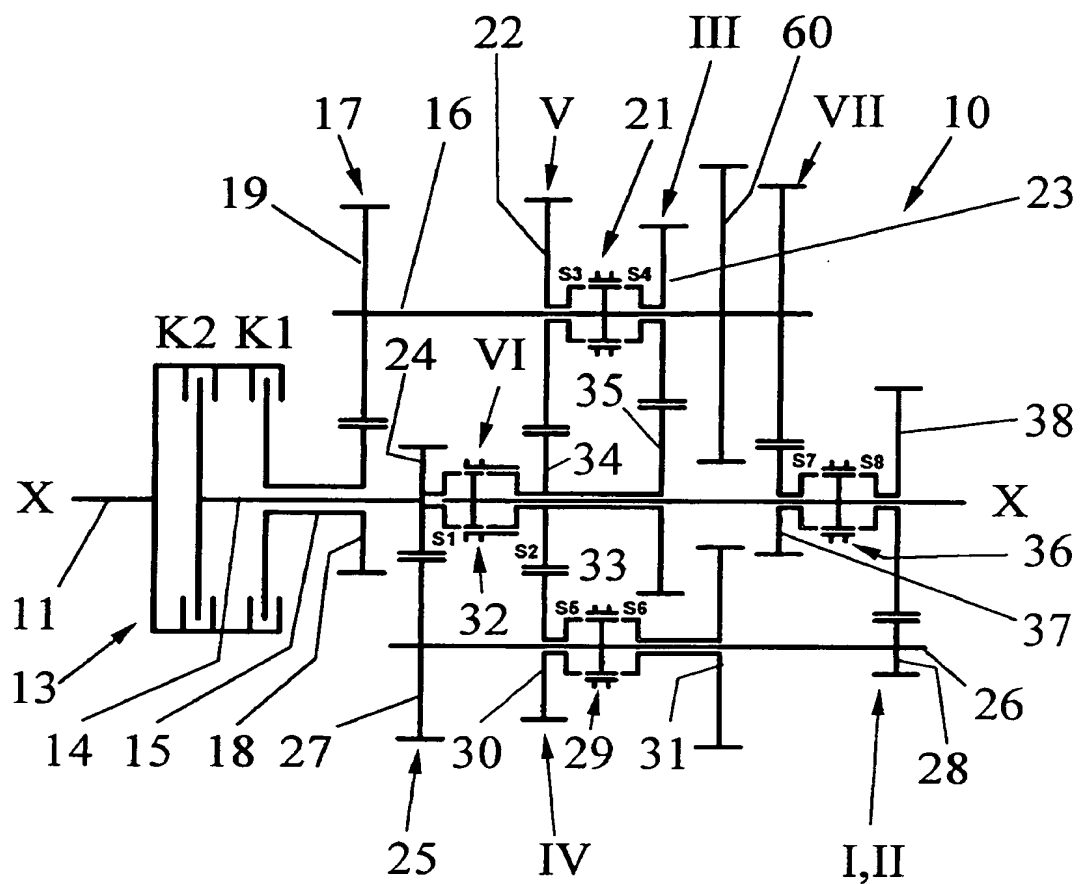
**Fig. 4**



**Fig. 5**

	13		32			21			29			36		
	K1	K2	S1		S2	S3		S4	S5		S6	S7		S8
R		●		●			●				●		●	

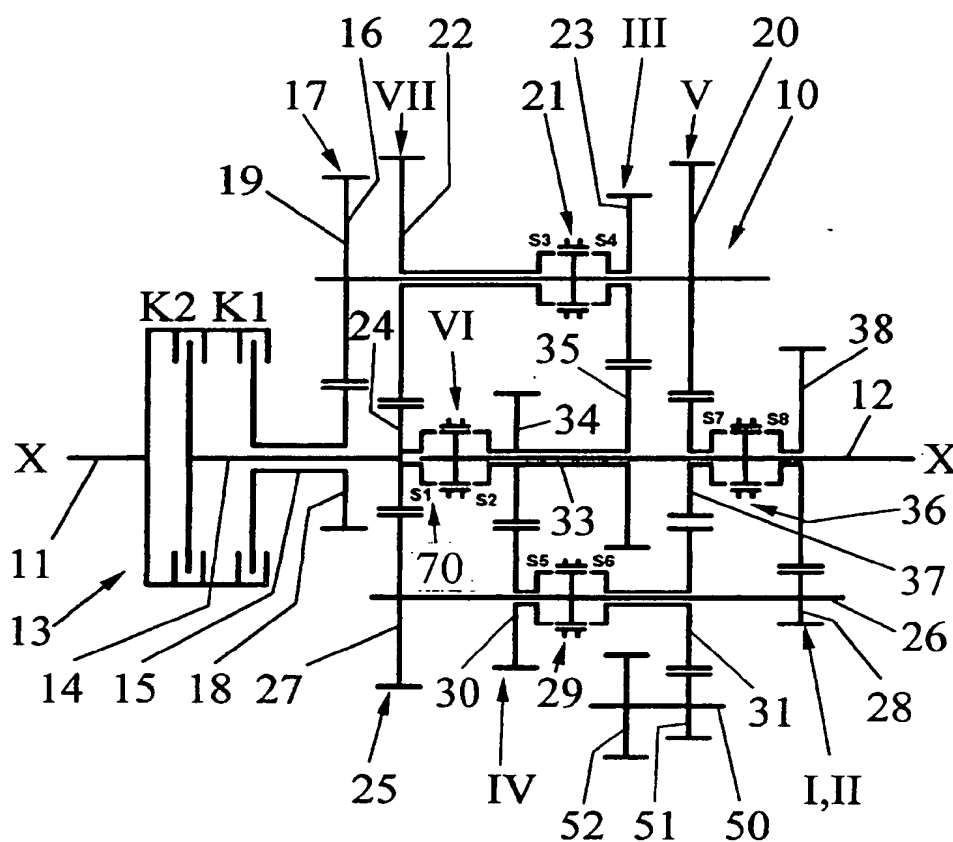
**Fig. 6**



**Fig. 7**

	13		32			21			29			36		
	K1	K2	S1		S2	S3		S4	S5		S6	S7		S8
R2		●		●		●					●		●	
R1		●		●				●			●		●	

**Fig. 8**



**Fig. 9**

	13		70			21			29			36		
	K1	K2	S1		S2	S3		S4	S5		S6	S7		S8
R	●			●				●			●			●
V1	●			●				●	●					●
V2		●		●				■		●				●
V3	●				●			●		●			●	
V4		●			●		●		●				●	
V5	●				■		●			●		●		
V6		●	●				●			●			●	
V7	●		●			●				●			●	

**Fig. 10**